

The Evaluation of Operating Performance of Listed Agribusiness Based on Gray Correlation Degree

Mingjie LI, Yulin ZHU

School of Economy, Central South University of Forestry & Technology, Changsha

Email: changfenglmj@163.com

Received: Mar. 21st, 2011; revised: Apr. 2nd, 2011; accepted: Apr. 13th, 2011.

Abstract: As the market pioneer, organizer, promoter and technological innovation of the agricultural industrialization, the listed agribusiness is the operation center, information center and service center to achieve agricultural industrialization, it's also the key to bring the operation and deepen the agricultural industry chain, and to led the farmers to face the market and production. Therefore, the operating performance of listed agribusiness has very important significance for the development of national economy. To evaluate the operating performance of listed agribusiness in our country, we select 15 agribusinesses which has listed in Shanghai or Shenzhen as the research objects, we eliminate two businesses in order to make the data more comparable, based on the evaluation index and model which reflects the operating performance of listed agribusiness, we use the method of the gray correlation degree to sort and analyse the operating performance of the 15 agribusinesses. The results show that the gap of gray correlation degree of 12 agribusinesses is not very big, except Xinghe-Shengwu, Denghai-Zhongye and Quanyin-Gaoke. The gap of gray correlation degree between Wanxiang-Dengnong that ranked the fourth and Yasheng-Jituan that ranked the last is only 0.1082.

Keywords: Listed Agribusiness; Operating Performance; Gray Correlation Degree

基于灰色关联度的农业类上市公司经营评价

李明杰, 朱玉林

中南林业科技大学经济学院, 长沙

Email: changfenglmj@163.com

收稿日期: 2011年3月21日; 修回日期: 2011年4月2日; 录用日期: 2011年4月13日

摘要: 作为农业产业化经营的市场开拓者、组织者、带动者和技术创新主体, 农业类上市公司是实现农业产业化经营的营运中心、信息中心和服务中心, 是带动整个农业产业链条运行和深化, 带领广大农民面对市场、生产致富的关键。因此, 其经营状况对于国民经济的发展具有非常重要的意义。为对我国农业类上市公司经营状况进行评价, 本文选取了已经在国内上市的农业类公司作为研究对象, 在建立农业类上市公司经营绩效综合评价指标体系的基础上, 运用灰色关联度分析法, 对这 15 家公司的经营绩效作了排序和评价分析。结果发现除星河生物、登海种业以及荃银高科以外, 其他 12 家农业类上市公司经营绩效的灰色关联度得分差距不是很大, 排名第 4 位的万象德农与排名第 15 位的亚盛集团两者经营绩效的灰色关联度得分之差仅为 0.1082。

关键词: 农业类上市公司; 经营绩效; 灰色关联度

1. 引言

为提高我国农业的竞争力, 从 20 世纪 90 年代初开始, 我国政府开始大力倡导农业产业化经营, 进行

制度创新, 按市场化模式运作, 加快我国农业生产经营的组织化进程, 促使农业生产和经营活动向第二、三产业延伸。随着农业市场化程度的不断深入, 多家

农业类企业开始上市，获得了融资机会，使源源不断的增量资金注入农业，有效缓解和克服了由于农业自我积累缓慢和吸引外来投资不足等因素而造成的资本制约。我国农业类上市公司大多是以农产品加工、流通和服务为主，通过各种利益联结机制与农户相互联系，带动农户进入市场，使农产品生产、加工、销售有机结合，相互促进^[1-3]。虽然从资产规模来看，农业类上市公司与其他行业上市公司相比资产规模较小，但近年来资产增长速度很快。同时由于农产品价格的不断上涨，以及北方产粮大省出现的严重冬旱，我国夏粮减产已经不可避免，这些都为投资农业类上市公司提供了很好的机会。

同时，随着我国证券市场信息披露制度的不断完善和信息披露透明度的不断提高，股东、债权人、投资者和监管者可以通过报表获得上市公司的基本财务数据。但由于财会制度的局限性，往往只能根据报表中的数据计算单个或单方面的财务指标，难以全面的对上市公司的经营进行评价。本文在构建农业类上市公司经营绩效综合评价指标体系的基础上，运用灰色关联度分析法，对我国农业类上市公司（除 ST 香梨和*ST 九发外）的经营绩效进行了综合评价与分析。

2. 指标体系的构建

遵循灰色关联度综合评价方法指标设计和构建的原则：科学性原则、目的性原则、动态性原则、可操

作性原则、导向性原则，以及我国农业类上市公司发展的现状^[4-6]，同时在参考已有的农业类上市公司经营业绩综合评价指标体系^[7-11]的基础上，本文建立了我国农业类上市公司经营绩效综合评价指标体系，所构建的指标体系由盈利能力、偿债能力、营运能力和扩展能力等四类一级指标，每股收益、营业利润率、销售净利率、净资产收益率、流动比率、速动比率、权益乘数、应收账款周转率、存货周转率、总资产周转率、每股净资产、每股公积金、每股未分配利润等 13 个具体明细指标构成。具体的评价指标体系如表 1 所示。

3. 研究方法及其研究模型的构建

3.1. 研究方法

灰色系统理论是我国著名学者邓聚龙教授于 1982 年提出的，其研究对象是“部分信息已知，部分信息未知”的“贫信息”不确定系统，它通过部分已知的信息的生成、开发来实现对现实世界的描述和认识^[12-14]。其中灰色系统理论应用最广泛的就是灰色关联度分析，关联度反映了被评级对象对理想（标准）对象的接近次序，即被评价对象的优劣次序。基于灰色关联度的灰色综合评价方法是利用各评价方案与理想方案之间关联度的大小对评价对象进行比较、排序^[15-17]。

3.2. 研究模型的构建

本文采用灰色关联分析法评价我国农业类上市公司经营绩效的基本思路是：根据各比较数列构成的曲线与参考数列构成的几何相似程度来确定比较数列与参考数列之间的关联度，其中以丰乐种业、新中基、隆平高科、登海种业、绿大地、荃银高科、星河生物、禾嘉股份、亚盛集团、敦煌种业、新农开发、万向德农、新赛股份、北大荒等 15 家农业类上市公司各指标的原始数据作为标准化处理前的比较数列 V_i 的各实体 v_{ik} ，以各经济目标的目标值作为标准化处理前参考数列 V_0 的各实体 v_{0k} ，然后对它们进行标准化处理，得到标准化处理后的比较数列 X_i 和参考数列 X_0 ，求关联度 r_i ，关联度越大，说明被评价的上市公

Table1. The evaluation index system of operating performance of listed agribusiness

表 1. 我国农业类上市公司评价指标体系

一级指标	二级指标	指标单位
盈利能力	每股收益	元
	营业利润率	%
	销售净利率	%
	净资产收益率	%
偿债能力	流动比率	%
	速动比率	%
	权益乘数	—
营运能力	应收账款周转率	%
	存货周转率	%
	总资产周转率	%
扩张能力	每股净资产	元
	每股未分配利润	元

司的经营绩效越高。关联度的大小顺序, 就是被评价的 15 家公司经营绩效的次序。研究模型的构建步骤如下:

3.2.1. 确定参考数列(评价对象)和比较数列(评价标准)

设评价对象为 m 个, 评价指标为 n 个。比较数列为: $X_i = \{x_i(k) | k=1, 2, \dots, n\}$, $i=1, 2, \dots, m$ 。参考数列为: $X_0 = \{x_0(k) | k=1, 2, \dots, n\}$ 。

3.2.2. 确定各指标对应的权重

考虑到各指标的重要程度不一样, 所以在计算关联度时可以采取权重乘以关联系数的办法。根据专家调查法得到某一层的各指标相对于上层指标的重要程度为:

$$W_k = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

式中: $\sum_{k=1}^t w_k = 1$, t 表示该层中指标的个数, W_k 为第 k 个评价指标的对应权重。

3.2.3. 计算灰色关联系数

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \zeta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \zeta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|} \quad (1)$$

式中: $\xi_i(k)$ 是比较数列 X_i 与参考数列 X_0 在第 k 个评价指标上的相对差值, 即比较数列 X_i 与参考数列 X_0 在第 k 个评价指标上的关联系数。 ζ 为分辨系数, $\zeta \in [0, 1]$, 引入它是为了减少极值对计算的影响, ζ 不会影响排序结果, 只是影响数值大小, 本文中取 $\zeta = 0.5$ 。

3.2.4. 计算灰色加权关联度

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n W_k \xi_i(k) \quad (2)$$

式中: r_i 为第 i 各评价对象对理想对象的灰色加权关联度。对一个 L 层组成的多层评价系统, 最终关联度的计算方法如下: 利用公式 2 将第 k 层各指标的关联系数进行合成, 分别得到它们所属上一层即 $k-1$ 层各指标的关联度; 然后把这一层所得的关联度作为原始数据, 继续得到 $k-2$ 层各指标的关联度, 以此类推,

直到求出最高层次指标的关联度为止。

3.2.5. 评价分析

根据灰色加权关联度的大小, 对各评价对象进行排序, 建立评价对象的关联序, 关联度越大其评价结果越好。同时通过对各一级指标和二级指标的关联系数的分析, 发现各个评价对象存在的问题和改进的方法。

4. 我国农业类上市公司经营绩效实证分析

4.1. 数据来源

由于受到所能够收集到的统计资料和数据限制, 本文选取了丰乐种业、新中基、隆平高科、登海种业、绿大地、荃银高科、星河生物、禾嘉股份、亚盛集团、敦煌种业、新农开发、万向德农、新赛股份、北大荒等 15 家已经在国内沪深两市上市的农业类上市公司作为研究对象, 为了使数据更加具有可比性, 剔除了 ST 香梨和*ST 九发这两家农业类上市公司, 本次研究所需的原始数据来源于 2010 年第三季度各公司公布的公司季度报告及上海、深圳证券交易所公布的相关统计数据。把这 15 家公司的各个指标的具体值就作为标准化处理前的比较数列 V_i 的各个实体 v_{ik} 。

4.2. 标准化处理前的参考数列的确定

参考数列确定的原则为: 参考数列各项元素是以各系统技术经济指标数据列里选出最佳值组成的, 即标准化处理前的参考数列 V_0 为:

$$V_0 = \{v_0(1), v_0(2), \dots, v_0(n)\} = \{v_i(1), v_j(2), \dots, v_k(m)\}$$

式中: $i, j, k \in [1, 15]$ 的自然数域。

$v_i(1), v_j(2), \dots, v_k(m)$ 是标准化处理前的比较数列中的最佳值, 对于正指标来说, 人们希望其越高越好, 而对于逆指标来说, 应该是越低越好。因此若 $v_i(r)$ 表示正指标, $v_j(s)$ 表示逆指标, 那么:

$$v_i(r) = \max \{v_1(r), v_2(r), \dots, v_{15}(r)\};$$

$$v_j(s) = \min \{v_1(s), v_2(s), \dots, v_{15}(s)\}。$$

本次研究所选取的指标都为正指标, 因此标准化处理前的参考数列 V_0 就按照上述正指标最佳值的选取方式来确定。

4.3. 数据处理

4.3.1. 对原始数据进行标准化处理

由于各指标存在着量纲上的差异性，数据之间也不存在着运算关系，所以需要对这些原始数据进行生成处理，将其化为[0,1]区间内的数。因为上述指标体系中所选取的指标既有的原始数据既有正值又有负值，因此需对其进行标准化处理，处理方法如下：

$$x_i(k) = \frac{v_i(k) - \min(v_i)}{R}$$

其中： $x_i(k)$ 为比较数列 X_i 的各实体， $v_i(k)$ 为第 i 项指标的实际数据， R 为第 i 项指标的全距， $R = \max(v_i) - \min(v_i)$ ，通过上述处理方法，将各原始数据标准化，化为[0,1]区间内的数，所得到的标准化处理后的数值如表2所示。

4.3.2. 确定各指标的权重

在对指标体系进行权重确定时有很多方法，如平均赋权法、专家调查法、层次分析法等，本文采用了专家调查法，得到如下权重分配：

$$W_B = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25);$$

$$W_{B_1C} = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25);$$

$$W_{B_2C} = (1/3, 1/3, 1/3); \quad W_{B_3C} = (1/3, 1/3, 1/3);$$

$$W_{B_4C} = (1/3, 1/3, 1/3)$$

4.3.3. 分别计算 15 家农业上市公司经营绩效指标数据对于最优参考数列的关联度

运用公式1和公式2，计算求得15家农业上市公司经营绩效各一级指标的关联系数及最终的灰色关联度。(表3、表4)

5. 综合分析评价

综合上述分析，丰乐种业、新中基、隆平高科、登海种业、绿大地、荃银高科、星河生物、禾嘉股份、亚盛集团、冠农股份、敦煌种业、新农科技、万向德农、新赛股份、北大荒等15家农业类上市公司经营绩效的灰色关联度得分分别为0.4974、0.3998、0.4028、0.5853、0.4157、0.5762、0.7577、0.4189、0.3906、0.4043、0.3993、0.4091、0.4988、0.4132和0.4376。因此依据上述农业类上市公司经营绩效综合评价体系，丰乐种业、新中基、隆平高科、登海种业、绿大地、荃银高

科、星河生物、禾嘉股份、亚盛集团、冠农股份、敦煌种业、新农科技、万向德农、新赛股份、北大荒这15家农业上市公司的经营绩效排名依次为：星河生物、登海种业、荃银高科、万向德农、丰乐种业、北大荒、禾嘉股份、绿大地、新赛股份、新农开发、冠农股份、隆平高科、新中基、敦煌种业和亚盛集团。

(表4)

根据15家农业类上市公司经营绩效一级指标的灰色关联度得分及排序可知，经营绩效排在首位的星河生物在盈利能力、偿债能力、营运能力、扩张能力等四个一级指标方面都排在前两位，这说明了与另外14家农业类上市公司相比较，其经营绩效是最好的，因此该公司也最具有投资价值；而对于排在第2位的登海种业来说，虽然其在盈利能力指标方面排在第1位，在扩张能力方面排在第3位，但是其在偿债能力和营运能力方面表现不是很好，在15家公司中都排在第7位，因此其在偿债能力和营运能力方面要有所提高；排在第3位的荃银高科在盈利能力、偿债能力、扩张能力等方面都表现的较好，都排在前四位，但其在营运能力方面非常差，其营运能力在15家公司中排在最后一位，因此该公司在今后的发展过程中一定要注意提高其营运能力；对于万向德农而言，其营运能力在15家公司中排在首位，盈利能力指标排名也较靠前，但其在扩张能力和偿债能力方面较差，特别是在偿债能力方面，排在15家公司的第14位；对于丰乐种业来说，其在盈利能力、营运能力和扩展能力方面排名都比较靠前，但其偿债能力较差；对于北大荒来说，其除了营运能力方面排在第4位外，在盈利能力、扩张能力和偿债能力等方面表现一般；对于禾嘉股份而言，其在营运能力和盈利能力方面表现一般，但在偿债能力和扩张能力等方面表现较差，特别是在扩展能力方面排在15家公司的末位；对于绿大地来说，其在扩张能力方面表现较好，在盈利能力和营运能力方面表现一般，而在偿债能力方面表现一般；新赛股份在偿债能力、营运能力和扩张能力等方面表现还可以，但是其在盈利能力方面表现较差，在15家公司中排在第13位；新农开发则与前者相反，其在盈利能力、营运能力和扩张能力等方面表现较差；冠农股份、隆平高科两家公司在盈利能力、偿债能力、营运能力和扩张能力等方面表现差别不是很大，表现较差；新中基、敦煌种业两家公司虽然在偿债能力方面排名比较靠前，但两者在其他3个指标方

Table 2. The figures of evaluation indexes of operating performance of 15 listed agribusinesses after standardized
表 2. 15 家农业类上市公司经营绩效综合评价各指标标准化处理后的实现值

一级指标	二级指标	丰乐种业	新中基	隆平高科	登海种业	绿大地
盈利能力	每股收益	0.5465	0.0000	0.4233	0.9057	0.4890
	营业利润率	0.5581	0.0000	0.4118	1.0000	0.4411
	销售净利率	0.6519	0.0000	0.4704	0.9686	0.5962
	净资产收益率	0.9666	0.0000	0.5661	1.0000	0.6390
偿债能力	流动比率	0.0228	0.0041	0.0415	0.3257	0.0277
	速动比率	0.0272	0.0112	0.0408	0.2968	0.0464
	权益乘数	0.3462	1.0000	0.2832	0.0280	0.2552
营运能力	应收账款周转率	0.0357	0.0016	0.0203	0.2135	0.0000
	存货周转率	0.1523	0.0357	0.0526	0.0771	0.1278
	总资产周转率	1.0000	0.0600	0.3000	0.3800	0.1800
扩张能力	每股净资产	0.1530	0.1682	0.2351	0.3870	0.2969
	每股公积金	0.0401	0.2371	0.2062	0.1512	0.2246
	每股未分配利润	0.4891	0.0000	0.2381	1.0000	0.3738
一级指标	二级指标	荃银高科	星河生物	禾嘉股份	亚盛集团	冠农股份
盈利能力	每股收益	0.5401	1.0000	0.4452	0.4160	0.4452
	营业利润率	0.5700	0.7222	0.5528	0.4414	0.4287
	销售净利率	0.7330	1.0000	0.5913	0.5550	0.5447
	净资产收益率	0.5921	0.7245	0.7175	0.5908	0.6223
偿债能力	流动比率	0.9625	1.0000	0.0000	0.0024	0.0000
	速动比率	0.8592	1.0000	0.0328	0.0328	0.0088
	权益乘数	0.0000	0.0315	0.3217	0.2028	0.4755
营运能力	应收账款周转率	0.0105	0.0762	0.0089	0.0025	0.0443
	存货周转率	0.0000	1.0000	0.4492	0.1748	0.0677
	总资产周转率	0.0200	0.2800	0.4200	0.0000	0.1600
扩张能力	每股净资产	0.9048	1.0000	0.0000	0.0486	0.1307
	每股公积金	0.8981	1.0000	0.0069	0.0034	0.1145
	每股未分配利润	0.4933	0.5467	0.0406	0.2340	0.1764
一级指标	二级指标	敦煌种业	新农开发	万向德农	新赛股份	北大荒
盈利能力	每股收益	0.3138	0.4306	0.5036	0.3722	0.5255
	营业利润率	0.4488	0.4040	0.5416	0.3062	0.4318
	销售净利率	0.3702	0.4788	0.5747	0.4226	0.5462
	净资产收益率	0.4118	0.5799	0.7718	0.5047	0.7078
偿债能力	流动比率	0.0024	0.0293	0.0073	0.0220	0.0236
	速动比率	0.0304	0.0272	0.0000	0.0440	0.0344
	权益乘数	0.6049	0.5559	0.2797	0.5175	0.3601
营运能力	应收账款周转率	0.0055	0.0281	1.0000	0.1425	0.0210
	存货周转率	0.0658	0.0658	0.0752	0.1109	0.2256
	总资产周转率	0.2000	0.2000	0.8000	0.4400	0.7200
扩张能力	每股净资产	0.2178	0.2270	0.0963	0.2725	0.2168
	每股公积金	0.2222	0.2062	0.0000	0.2554	0.1512
	每股未分配利润	0.1106	0.1846	0.4233	0.2093	0.2546

Table 3. The scoring and ranking of the first-level indexes of operating performance of 15 listed agribusinesses
表 3. 15 家农业上市公司经营绩效的一级指标得分及排名

一级指标	丰乐种业	新中基	隆平高科	登海种业	绿大地
盈利能力	0.6455 3	0.3333 15	0.4862 12	0.9456 1	0.5252 8
偿债能力	0.3704 10	0.5567 3	0.3655 12	0.3937 7	0.3617 13
营运能力	0.5708 3	0.3408 14	0.3667 8	0.3955 7	0.3588 9
扩张能力	0.4028 5	0.3682 12	0.3927 7	0.6066 3	0.4172 4
一级指标	荃银高科	星河生物	禾嘉股份	亚盛集团	冠农股份
盈利能力	0.5653 4	0.8221 2	0.5478 6	0.5032 10	0.5085 9
偿债能力	0.6813 2	0.7802 1	0.3662 11	0.3534 15	0.3856 8
营运能力	0.3356 15	0.5870 2	0.4247 5	0.3482 13	0.3552 12
扩张能力	0.7225 2	0.8415 1	0.3369 15	0.3578 14	0.3679 13
一级指标	敦煌种业	新农开发	万向德农	新赛股份	北大荒
盈利能力	0.4498 14	0.4892 11	0.5626 5	0.4572 13	0.5341 7
偿债能力	0.4109 4	0.4030 5	0.3593 14	0.3969 6	0.3728 9
营运能力	0.3559 11	0.3576 10	0.6884 1	0.4000 6	0.4571 4
扩张能力	0.3804 11	0.3864 9	0.3846 10	0.3988 6	0.3873 8

Table 4. The final scoring and ranking of the operating performance of 15 listed agribusinesses
表 4. 15 家农业上市公司经营绩效得分及排序

上市公司	关联度	综合排序
丰乐种业	0.4974	5
新中基	0.3998	13
隆平高科	0.4028	12
登海种业	0.5853	2
绿大地	0.4157	8
荃银高科	0.5762	3
星河生物	0.7577	1
禾嘉股份	0.4189	7
亚盛集团	0.3906	15
冠农股份	0.4043	11
敦煌种业	0.3993	14
新农开发	0.4091	10
万向德农	0.4988	4
新赛股份	0.4132	9
北大荒	0.4378	6

面表现较差；对于亚盛集团来说，其在盈利能力、偿债能力、营运能力和扩张能力等方面都表现较差，特别是在后三个指标方面，分别在15家公司中排在第中排在第15、第13和第14位，因此该公司在今后的发展过程中压力很大。

从总体上来看，除星河生物（经营绩效的灰色关联度得分为 0.7577）、登海种业（经营绩效的灰色关联度得分为 0.5853）以及荃银高科（经营绩效的灰色关联度得分为 0.5762）以外，其他 12 家农业类上市公司经营绩效的灰色关联度得分差距不是很大，排名第 4 位的万象德农与排名第 15 位的亚盛集团两者经营绩效的灰色关联度得分之差仅为 0.1082，这说明了依据上述评价标准，在我国大多数农业类上市公司经营绩效大体相当。同时，从所选取的公司来看，它们

大多存在着各项能力发展不均衡的问题,从而影响了其综合得分,公司整体经营状况的提高是建立在各单项能力提高基础之上的,因此企业在经营过程中不能片面地追求单项能力的提高,公司各项能力要均衡发展。

6. 致谢

感谢中南林业科技大学经济学院陈石清、陈学军、刘红等在数据收集、分析方面给予笔者的大力支持,正是在他们的热心帮助下,本文才得以完成。

参考文献 (References)

- [1] 王舒娟. 我国农业上市公司绩效评价[J]. 网络财富, 2009, 1(11): 80-81.
- [2] 许彪, 卢凤君, 傅泽田等. 农业类上市公司经营绩效评价[J]. 农业技术经济, 2000, 19(6): 36-39.
- [3] 查奇芬. 我国农业类上市公司竞争力评价实证研究[J]. 广东农业科学, 2009, 42(12): 298-301.
- [4] 王晴雯. 我国农业上市公司竞争力与可持续发展研究综述[J]. 中国乡镇企业会计, 2010, 11(11): 182-183.
- [5] 沈敏, 倪晓敏. 农业上市公司经营状况分析[J]. 大众商务, 2010, 10(2): 4-5.
- [6] 徐文, 张春娟. 农业上市公司绩效现状分析——来自上市公司资料[J]. 中国集体经济, 2010, 20(21): 102-103.
- [7] 何一鸣. 农业类上市公司业绩评价研究[J]. 经济研究导刊, 2009, 5(3): 103-104.
- [8] 刘伟, 杨印生. 我国农业上市公司业绩评价与分析[J]. 农业技术经济, 2006, 25(4): 47-52.
- [9] 林乐芬. 中国农业上市公司绩效的实证分析[J]. 农业实用工程技术, 2005, 3(3): 34-36.
- [10] 任海云, 王萍. 上市公司业绩综合评价方法评述[J]. 财会通讯, 2005, 2(2): 66-68.
- [11] 郭巧莉. 我国农业上市公司业绩评价文献综述[J]. 北方经济, 2009, 16(24): 21-22.
- [12] 邓聚龙. 灰色系统基本方法[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1987: 74-106.
- [13] 邓聚龙. 灰色系统综述[J]. 世界科学, 1983, 5(7): 1-5.
- [14] 邓聚龙. 灰色系统理论与计量未来学[J]. 未来与发展, 1983, 10(3): 20-23.
- [15] 梅振国. 灰色绝对关联度及其计算方法[J]. 系统工程, 1992, 10(5): 43-44.
- [16] 朱宝璋. 关于灰色系统基本方法的研究和评论[J]. 系统工程理论与实践, 1994, 14(4): 52-60.
- [17] 罗小明, 杨惠鹤. 灰色综合评判模型[J]. 系统工程与电子技术, 1994, 16(9): 18-25.